

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

MECANISMO DE APARECIMENTO DE MANCHA PRETA  
EM CAUDA DE LAGOSTA PANULIRUS LAEVICAUDA  
(LATREILLE), POR INFLUÊNCIA DO CONGELAMEN  
TO E DESCONGELAMENTO

Luiz Antônio Saraiva da Silveira

---

Dissertação apresentada ao Departamento de  
Engenharia de Pesca do Centro de Ciências  
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,  
como parte das exigências para a obtenção  
do título de Engenheiro de Pesca

---

FORTALEZA-CEARÁ

julho/82

---

Professor Assistente - MASAYOSHI OGAWA.

- Professor Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA:

---

JOÃO AIRTON HOLANDA SOUSA

ENGENHEIRO DE PESCA

- PRESIDENTE -

---

ANANIAS MATOS PAULA

VETERINÁRIO

(FISCAL DO DIPOA)

VISTO:

---

Prof. Ass . MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

---

Profa. Ass. FRANCISCA PINHEIRO JOVENTINO

Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S589m     Silveira, Luiz Antônio Saraiva da.  
              Mecanismo de aparecimento de mancha preta em cauda de lagosta *Panulirus Laevicauda* (Latreille),  
              por influência do congelamento e descongelamento / Luiz Antônio Saraiva da Silveira. – 1982.  
              18 f. : il.

              Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências  
              Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1982.  
              Orientação: Prof. Hasayoshi Ogawa.

1. Lagostas. I. Título.

CDD 639.2

---

## AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (LABOMAR), por contribuir com suas instalações.

Ao professor Masayoshi Ogawa, pela sua orientação permanente.

Às Indústrias AMAZÔNICA Indústria e Comércio de Pesca S.A. e Delmar - Produtos do MAR S.A. nas pessoas dos fiscais do DIPOA, Afrânio e Edson, respectivamente.

Aos técnicos do Laboratório de Ciências do Mar:

Esmerino de Oliveira Magalhães Neto  
Norma Barreto Perdigão  
Ana Célia Souza Menezes

Ao amigo: Francisco de Assis Lima Gomes

MECANISMO DE APARECIMENTO DE MANCHA PRETA EM CAUDA DE LAGOSTA  
PANULIRUS LAEVICAUDA (LATREILLE), POR INFLUÊNCIA DO CONGELAMENT  
TO E DESCONGELAMENTO

Luiz Antônio Saraiva da Silveira

I. INTRODUÇÃO

A lagosta ocupa um lugar de destaque na exportação nordestina e conseqüentemente na economia nacional, o que acarreta uma tendência à investigação científica ininterrupta sobre as espécies existentes, com a finalidade de melhorar-lhes mais ainda a qualidade.

O aparecimento de manchas pretas em caudas de lagosta, fenômeno comumente denominado "barriga preta", provoca uma depreciação no produto (Vieira & Ogawa, 1970). O órgão de inspeção federal competente atua proibindo o aproveitamento das caudas que se encontrem nesse estado.

O mecanismo da mancha preta é significativo em experiências realizadas em lagostas vivas. O principal fator que ocasiona o aparecimento dessa mancha é o traumatismo sofrido pelo indivíduo no estado vivo, no seu próprio habitat ou em manuseios indevidos no barco após a captura. (OGAWA, *et alii* - Ms)

Esse fenômeno foi comprovado pelos testes enzimáticos e histoquímico, através das reações DOPA e tirosina, dando positivos quando aplicados em lagostas traumatizadas. Estas, mesmo sendo conservadas em gelo, após 1 (um) dia de estocagem, apresentaram manchas pretas nas partes afetadas. (OGAWA, *et alii* - Ms)

A relação entre o ciclo de muda e a melanina é evidente, a carapaça velha da fase de pré-muda apresenta uma intensa formação de melanina, enquanto que, a carapaça nova pode ser resistente à formação de melanina, (OGAWA et al - Ms).

O presente trabalho objetiva pesquisar o mecanismo de aparecimento de mancha preta em caudas de lagosta por influência do congelamento e descongelamento, considerando o processamento das indústrias locais.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

Trabalhamos com lagostas da espécie Panulirus laevicauda (Latreille), adquiridas e/ou capturadas, vivas na Praia do Mucuripe (Fortaleza-Ceará-Brasil), durante os meses de março a junho de 1982.

Exemplares cujas caudas apresentavam-se na faixa de tamanho recomendada para exportação foram submetidas a resfriamento, congelamento e descongelamento. Para cada um destes processos efetuaram-se tomadas de temperatura no músculo da cauda, em função do tempo, empregando-se para isto o aparelho Takara termistor do tipo SPD - 10 (figuras 1 a 6).

No que tange ao processo de resfriamento, as lagostas inteiras foram imersas em água gelada (19°C), durante 30 minutos.

Procederam-se dois tipos de congelamento: o rápido e o lento; utilizando-se para ambos somente as caudas. O primeiro se fez em um túnel de congelamento do tipo RT 90A 180 onde a velocidade do ar no evaporador era de aproximadamente 3m/s. O segundo, por sua vez, desenvolveu-se no interior de um congelador doméstico (freezer) da marca Prosdócimo a uma temperatura de -23°C.

Quanto ao processo de descongelamento, este comportou três modalidades distintas: a) em água corrente (26°C); b) em condições ambientes (27°C); c) em refrigerador (10°C).

Em 51 caudas acometidas de barriga-preta, observamos as relações existentes entre os parâmetros: estágio de muda, grau de coloração da porção ventral (cutícula) e local de aparecimento de manchas escuras. Os estágios de muda foram identificados com base naqueles observados para o gênero *Homarus* (AIKEN, 1980). Para a caracterização do grau de coloração das caudas, utilizamos os conceitos que se seguem: 1 - 0% a 30% de manchas pretas; 2 - 30 a 50%; 3 - 50% a 70%; 4 - 70% a 100% (figura 7; tabela I).

Estudos preliminares foram conduzidos com o objetivo de determinar a influência do frio no aparecimento de manchas pretas. Uma vez pesados e medidos, os exemplares jovens tiveram identificados o sexo e estágio de muda. Em seguida as caudas se submeteram aos tratamentos de eutanásia, traumatismo, congelamentos rápido e lento, e descongelamentos (figura 8; tabela II).

A eutanásia constou da imersão das lagostas em recipiente contendo água gelada (4°C), por 30 minutos.

O traumatismo, por seu turno, verificou-se por perfurações cometidas na parte ventral da cauda, bem como da quebra de segmentos. (figura 9).

No que concerne aos tratamentos de congelamento, o rápido foi realizado em congelador de placas do tipo APM-1-6, à temperatura de 30°C, enquanto que o lento se processou o já anteriormente descrito.

Os métodos de descongelamento foram os mesmos descritos linhas atrás. As caudas descongeladas ficaram estocadas por 1 dia em "freezer" (-23°C), ao fim do qual sofreram novo descongelamento. Injetou-se-lhes então algumas gotas de catecol a 0,1M nas porções traumatizadas. Feito isto, procederam-se observações externas, após o que as caudas passaram por outra esto-

cagem de 45 dias ( $-23^{\circ}\text{C}$ ). Passado este tempo, novas observações se fizeram, relativas ao aparecimento de manchas pretas na cutícula e película fina traumatizadas.

Os sinais (+) e (-) nas tabelas I e II, indicam, respectivamente, a presença e ausência de manchas pretas.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, a lagosta viva apresentou uma temperatura interna de  $26^{\circ}\text{C}$ . Quando submetida a resfriamento, este valor caiu para  $4^{\circ}\text{C}$  nos primeiros 20 minutos, e em seguida para  $3^{\circ}\text{C}$ , permanecendo constante nos 10 minutos seguintes (figura 1). Registrou-se  $1^{\circ}\text{C}$  para a temperatura do meio.

Pela comparação das curvas de congelamento (figuras 2 e 3), observou-se uma diferença significativa entre os tempos gastos na realização dos dois processos. Para que fosse atingida a temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  no congelamento lento, gastou-se 180 minutos, ao passo que no rápido, 90 minutos.

As curvas de congelamento por nós encontradas apresentaram a conformação de um "S" aberto, assemelhando-se àquelas registradas por Reay & House (1951), Suzuki & James (1968) e Ogawa et alii (1975).

No que diz respeito às curvas de descongelamento (figuras 4, 5 e 6), os três processos se concluíram em tempos bastante diferentes. Foram de 9, 55 e 170 minutos, respectivamente, para os descongelamentos em água corrente, à temperatura ambiente e em refrigerador.

Pela análise da tabela I e figura 7, observamos os seguintes parâmetros: estágio de muda, grau de coloração e local de aparecimento das manchas pretas.

Nas amostras que realizamos nas indústrias de pesca locais, registramos somente exemplares nos estágios de muda C e D.

Em lagostas apresentando os estágios  $D_1$  e  $D_2$  não houve incidência de manchas escuras nas películas. Por outro lado, tais manchas se fizeram presentes nas cutículas.

Essas observações confirmam de certa forma aquelas realizadas por Ogawa *et alii* ( $M_g$ ) em lagostas conservadas em gelo.

Quando o animal vai sofrer o processo de muda (ecdise), sua cutícula está mais propensa a se tornar escura, enquanto que a película localizada sob a carapaça acha-se mais protegida da formação de melanina.

No estudo das 51 caudas coletadas na indústria, deparamos com fatores limitantes, como a falta de histórico e de maior número de exemplares, bem como de informações sobre os dias de captura, tempo de conservação em gelo, uso de bissulfito de sódio e manuseio, etc.

Não obstante o fato de a amostragem relativa ao experimento da tabela II contar com apenas 18 exemplares, e a julgar pela idade jovem destes, pode-se chegar a algumas confirmações. Em primeiro lugar, observou-se que os diversos tratamentos a que se submeteram as lagostas não influenciaram no aparecimento de manchas pretas, exceção feita para o exemplar nº 14, o qual se encontrava no estágio de muda D. Essas manchas localizaram-se na cutícula, mesmo após o processo de descongelamento ao ambiente (27°C). Este fato vem comprovar a suscetibilidade do referido estágio ao aparecimento de manchas pretas, as quais devem aparecer também nos outros tipos de descongelamento.

Cobb III (1976) registra a incidência dessas manchas em camarão apresentando o estágio de muda D. Em primeiro lugar, não se observaram manchas escuras em lagostas submetidas a eutanásia e sem traumatismo, ainda que se fizesse uma aplicação de catecol no músculo desses crustáceos. Por outro lado, nas lagostas traumatizadas vivas ou após terem se submetido a eutanásia, a aplicação deste composto químico estimulou o aparecimento

de manchas escuras, notando-se uma maior incidência destas nos locais traumatizados, em que houve maior atividade enzimática.

Ogawa *et alii* (Ms) também verificaram o aparecimento de manchas escuras em lagostas vivas tratadas com catecol.

No nosso experimento, este tratamento, feito após o descongelamento, contribuiu para o aparecimento das referidas manchas, observando-se diversos tempos de aparecimento e graus de incidência, afora em lagostas submetidas a eutanásia e sem traumatismos. A julgar por estas observações, confirma-se que a eutanásia é o melhor método de evitar o aparecimento de manchas escuras, quando não se utilizam agentes químicos.

O catecol pode ainda ser utilizado como um indicador do aparecimento dessas manchas, desde que seja aplicado diretamente à cauda. Todavia, é necessário que sejam determinados os níveis de concentração, bem como um padrão para o aparecimento de coloração das caudas.

A adição de traços de orto-difenol como catecol, apresenta a propriedade de reduzir o período de indução que ocorre na primeira fase de oxidação desta reação enzimática (Califano & Kertesz, 1938).

Finalmente, a referida substância foi por nós empregada em ensaios preliminares, quando preparamos soluções a 0,001, 0,01, 0,05 e 0,1M. As concentrações 0,05 e 0,1M mostraram-se eficientes no aparecimento do fenômeno bioquímico em pauta, após 2 minutos do tratamento. No caso dos exemplares 10 e 11, cujas películas apresentaram manchas escuras, não se pôde chegar a uma conclusão mais acertada, tendo em vista o insuficiente número de exemplares utilizados na pesquisa.

Em trabalho realizado com camarão, Faulker *et alii* (1954) observaram que a água oxigenada ( $H_2O_2$ ) a 3,0% agia no total branqueamento da cutícula guardada no interior de geladeira, após 2 a 3 horas.

No nosso estudo, a água oxigenada foi utilizada para imersão de cutículas de lagostas, as quais atingiram o branqueamento em um tempo maior que o acima citado.

#### IV - CONCLUSÕES

Nos estágios de muda  $D_1$  e  $D_2$  as lagostas se mostraram suscetíveis ao aparecimento de manchas escuras na cutícula.

O estágio de muda D, nos processos de congelamento e descongelamento, mostrou-se crítico no aparecimento das referidas manchas.

O tratamento de eutanásia revelou-se o método mais eficaz na prevenção do aparecimento de manchas escuras.

O método de congelamento rápido se processou na metade do tempo do congelamento lento.

O catecol revelou-se um bom indicador do aparecimento de manchas escuras.

## SUMÁRIO

O presente trabalho tem como objetivo pesquisar o mecanismo de aparecimento de mancha preta em lagosta Panulirus laevicauda (Latreille), por influência do congelamento e descongelamento, levando-se em consideração o processamento utilizado pelas indústrias de pesca locais.

Estudos preliminares por nós conduzidos, / constaram dos seguintes tratamentos: eutanásia, traumatismo, congelamento lento e rápido e descongelamentos em água corrente, ambiente e ar frio. O emprego de catecol, teve por finalidade a redução do período de indução em reações bioquímicas realizadas com o fenômeno em causa.

A amostragem feita nas indústrias de pesca locais objetivou principalmente as identificações do estágio de muda, grau de coloração e local do aparecimento de mancha preta.

Finalmente, chegamos às conclusões que se seguem:

Nos estágios de muda  $D_1$  e  $D_2$  as lagostas se mostraram suscetíveis ao aparecimento de manchas escuras na cutícula.

O estágio  $D$ , nos processos de congelamento e descongelamento, mostrou-se crítico no aparecimento das referidas manchas.

O tratamento de eutanásia revelou-se o método mais eficaz na prevenção do aparecimento de manchas escuras.

O método de congelamento rápido se processou na metade do tempo do congelamento lento.

O catecol revelou-se um bom indicador do aparecimento de manchas escuras.

## BIBLIOGRAFIA

- Reay, G. A. & C. T. House - 1951 - The Freezing and Cold Storage of Lobster. Food Manufacture, (january): 23 - 27, 2 figs.
- Suzuki, T. & D. G. James - 1968 - Some changes in Frozen Rock Lobster During a Storage Period of Months at  $-20^{\circ}\text{C}$  and  $-30^{\circ}\text{C}$ . Bull. Tokai Reg Fish Res. Lab. Tokyo, (56): 125 - 136, 8 figs., 2 pls.
- Ogawa, M.; T. Kurotsu; I. Ochiai & T. T. Kozima - MS - Black Discoloration on of Spiny Lobster of Genero Panulirus White. II - Mechanism of Black Discoloration in Spiny Lobster Tails Stored in Ice.
- Cobb III, B. F. - 1976 - in "Proceeding of the Conference on the Handling Processing and Marketing of Tropical Fish". London, 5 - 9 July, 1976, pp. 405 - 411.
- Faulkner, M. B.; B. M. Watts & H. J. Humn - 1954 - Enzymatic Darkening of Shrimp. Food Research, 19 (3): 302 - 310.
- Aiken, D. E. - 1980 - in "The Biology and Management of Lobster" Vol. I, (ed. by J. S. Cobb and B. E. Phillips), Academic Press, New York, 1980, pp. 91 - 163.
- Vieira, G. H. F. & M. Ogawa - 1970 - Estudo preliminar sobre a "barriga preta" de lagostas - Arq. Cien. Mar., Fortaleza, 10 (2): 153 - 158, 2 figs.
- Califano, L. & D. Kertesz - 1938 - Tyrosinase and Catechol Oxidase. Nature (3606): 1036 - 1037.

Dados observados sobre sexo, estágio de muda, grau de coloração e presença de mancha preta em Lagostas

Amostras	Sexo	Estágio de Muda	Grau de Coloração	Mancha Preta		Amostras	Sexo	Estágio de Muda	Grau de Coloração	Mancha Preta	
				Cutícula	Película Fina					Cutícula	Película Fina
01	M	C <sub>2</sub>	2	-	++	27	M	C <sub>4</sub>	4	-	++++
02	F	C <sub>2</sub>	1	+	++	28	M	C <sub>4</sub>	3	-	+++
03	F	C <sub>2</sub>	1	-	+	29	M	C <sub>4</sub>	3	-	+
04	M	C <sub>2</sub>	1	+	++	30	M	C <sub>4</sub>	4	-	++++
05	M	C <sub>2</sub>	2	+	++	31	M	C <sub>4</sub>	4	+	++++
06	M	C <sub>2</sub>	3	+	+++	32	M	C <sub>4</sub>	1	+	+
07	M	C <sub>2</sub>	2	-	++	33	M	C <sub>4</sub>	1	-	+
08	M	C <sub>2</sub>	2	-	++	34	M	C <sub>4</sub>	1	-	+
09	M	C <sub>2</sub>	2	+	++	35	F	C <sub>4</sub>	2	-	+
10	M	C <sub>2</sub>	2	-	++	36	F	C <sub>4</sub>	1	+	+
11	M	C <sub>2</sub>	3	-	+++	37	F	C <sub>4</sub>	1	+	+
12	M	C <sub>2</sub>	3	-	+++	38	M	C <sub>4</sub>	2	-	+
13	M	C <sub>2</sub>	4	-	+++	39	F	C <sub>4</sub>	4	+	+++
14	M	C <sub>2</sub>	2	+	++	40	M	C <sub>4</sub>	3	+	+++
15	F	C <sub>2</sub>	1	+	+	41	M	C <sub>4</sub>	3	+	+++
16	F	C <sub>2</sub>	3	+	++	42	M	D <sub>0</sub>	4	+	++++
17	F	C <sub>2</sub>	1	+	+	43	M	D <sub>0</sub>	4	-	++++
18	M	C <sub>2</sub>	1	+	+	44	M	D <sub>0</sub>	4	+	++++
19	M	C <sub>2</sub>	2	+	++	45	M	D <sub>0</sub>	4	-	++++
20	F	C <sub>2</sub>	1	+	+	46	M	D <sub>0</sub>	4	-	++++
21	M	C <sub>2</sub>	1	+	+	47	M	D <sub>1</sub>	2	++	-
22	M	C <sub>4</sub>	1	+	+	48	F	D <sub>2</sub>	1	+	-
23	M	C <sub>4</sub>	1	+	+	49	M	D <sub>2</sub>	1	+	-
24	M	C <sub>4</sub>	3	+	+++	50	M	D <sub>2</sub>	1	+	-
25	M	C <sub>4</sub>	4	+	++++	51	M	D <sub>2</sub>	2	++	-
26	M	C <sub>4</sub>	2	-	++						

Dados sobre sexo, comprimento, peso, estágio de muda, tratamentos realizados e observações sobre o aparecimento de mancha preta em Lagosta

Amostras	Sexo	Comprimento (cm)	Peso (g)	Estádio de muda	Tratamentos								Reação em Categoria	
					Traumatismo	Eutanásia		Congelamento		Descongelamento			Cutícula	Película Fina
						E <sub>S</sub>	E <sub>C</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>L</sub>	D <sub>AC</sub>	D <sub>A</sub>	D <sub>AF</sub>		
01	F	11,3	46,3	C		X		X		X			-	-
02	M	11,3	49,1	C		X		X			X		-	-
03	M	12,2	50,8	C		X		X				X	-	-
04	M	9,6	29,8	C		X			X	X			-	-
05	F	11,1	44,6	C		X			X		X		-	-
06	F	12,2	61,3	C		X			X			X	-	-
07	F	13,1	74,2	C			X		X	X			+++	+
08	F	9,6	30,5	C			X		X		X		+++	+
09	F	12,6	63,7	C			X		X			X	+++	+
10	M	10,4	37,2	C			X	X		X			+++	-
11	M	14,2	94,1	C			X	X			X		+++	-
12	M	15,1	114,4	C			X	X				X	+++	+++
13	F	9,3	29,3	C	X				X	X			+++	+++
14	M	8,9	28,8	D	X				X		X		+++	++
15	M	9,4	29,5	C	X				X			X	+++	+++
16	M	9,8	33,7	B	X			X		X			+++	+++
17	M	10,1	40,2	C	X			X			X		+++	+++
18	F	12,6	63,2	C	X			X				X	+++	++

E<sub>S</sub> - Eutanásia sem traumatismo  
E<sub>C</sub> - Eutanásia com traumatismo  
C<sub>R</sub> - Congelamento rápido  
C<sub>L</sub> - Congelamento lento

D<sub>AC</sub> - Descongelamento em água corrente  
D<sub>A</sub> - Descongelamento em ambiente  
D<sub>AF</sub> - Descongelamento em ar frio  
(X) - Tratamento realizado

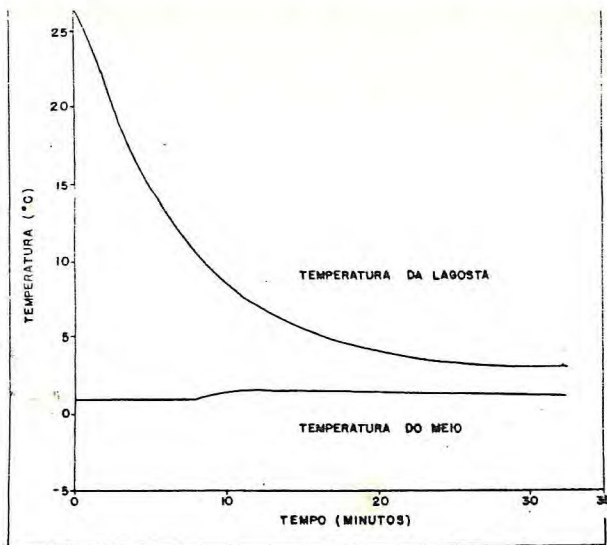


FIGURA 1 - Curva de resfriamento da Lagosta Panulirus laevicauda (Latreille)

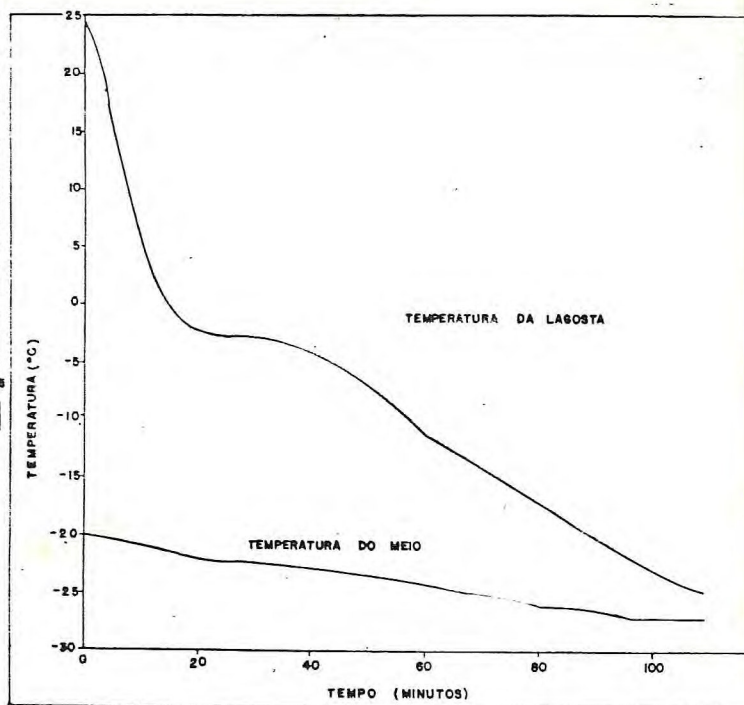


FIGURA 3 - Curva de congelamento rápido da Lagosta Panulirus laevicauda (Latreille)

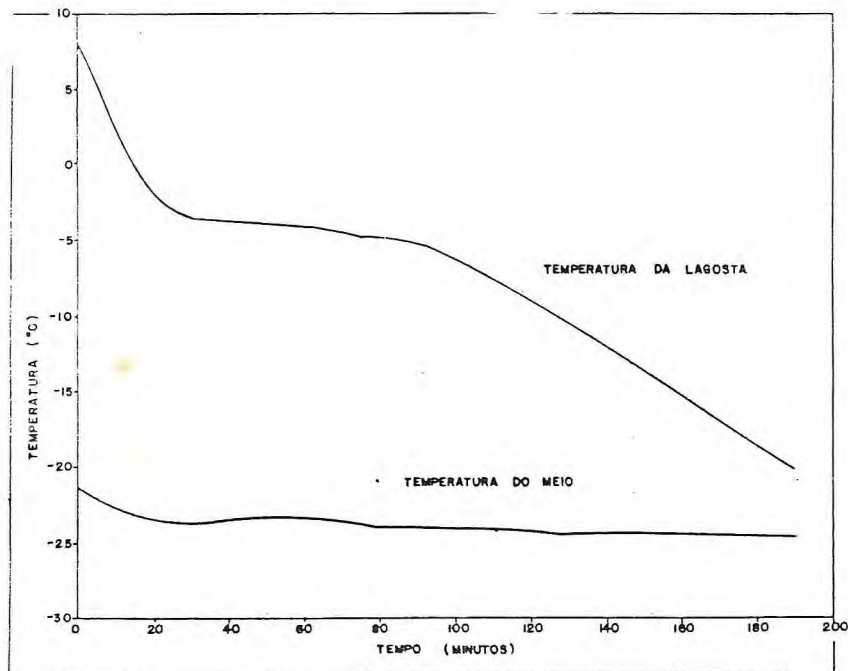


FIGURA 2 - Curva de congelamento lento em Lagosta Panulirus laevicauda (Latreille)

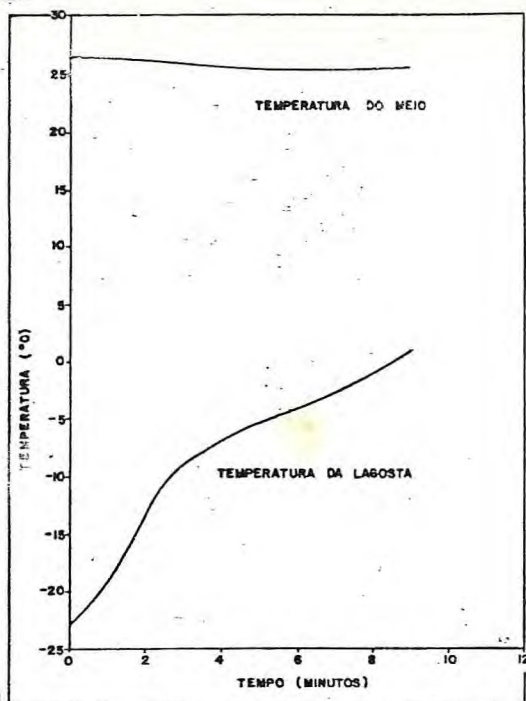


FIGURA 4 - Curva de Descongelamento em água corrente da Lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille)

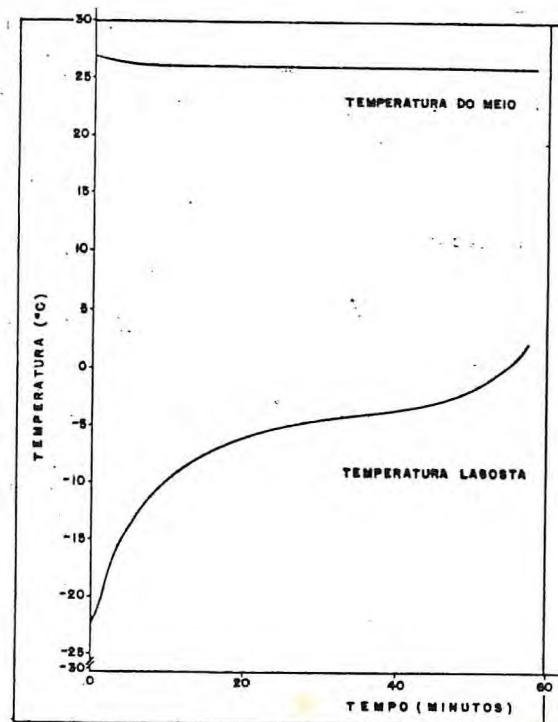


FIGURA 5 - Curva de Descongelamento em ambiente da Lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille)

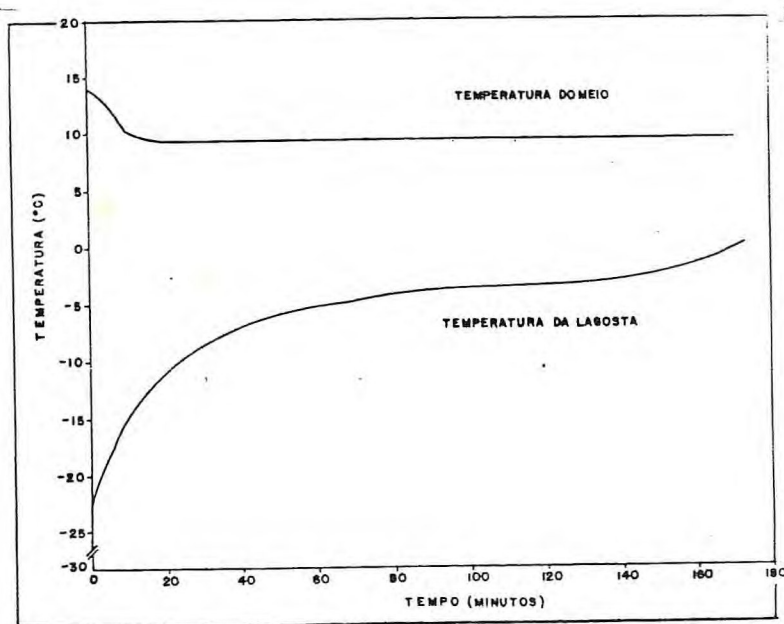


FIGURA 6 - Curva de descongelamento em ar frio da Lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille)

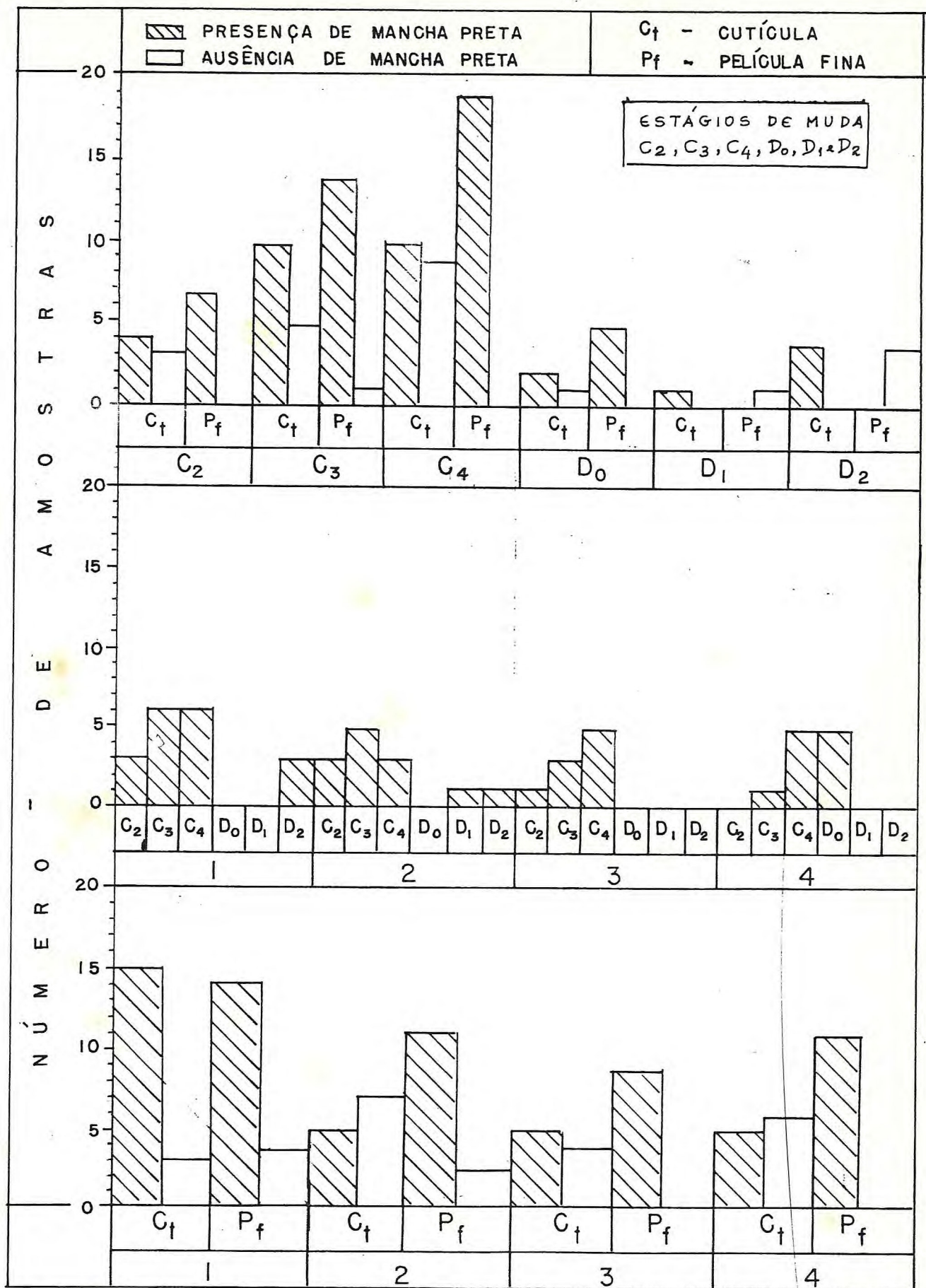


FIGURA.7 - GRÁFICOS REPRESENTATIVOS DA INTERRELAÇÃO ENTRE ESTÁGIO DE MUDA, GRAU DE COLORAÇÃO E PRESENÇA DE MANCHA PRETA NA CUTÍCULA E PELÍCULA FINA. EM LAGOSTA.

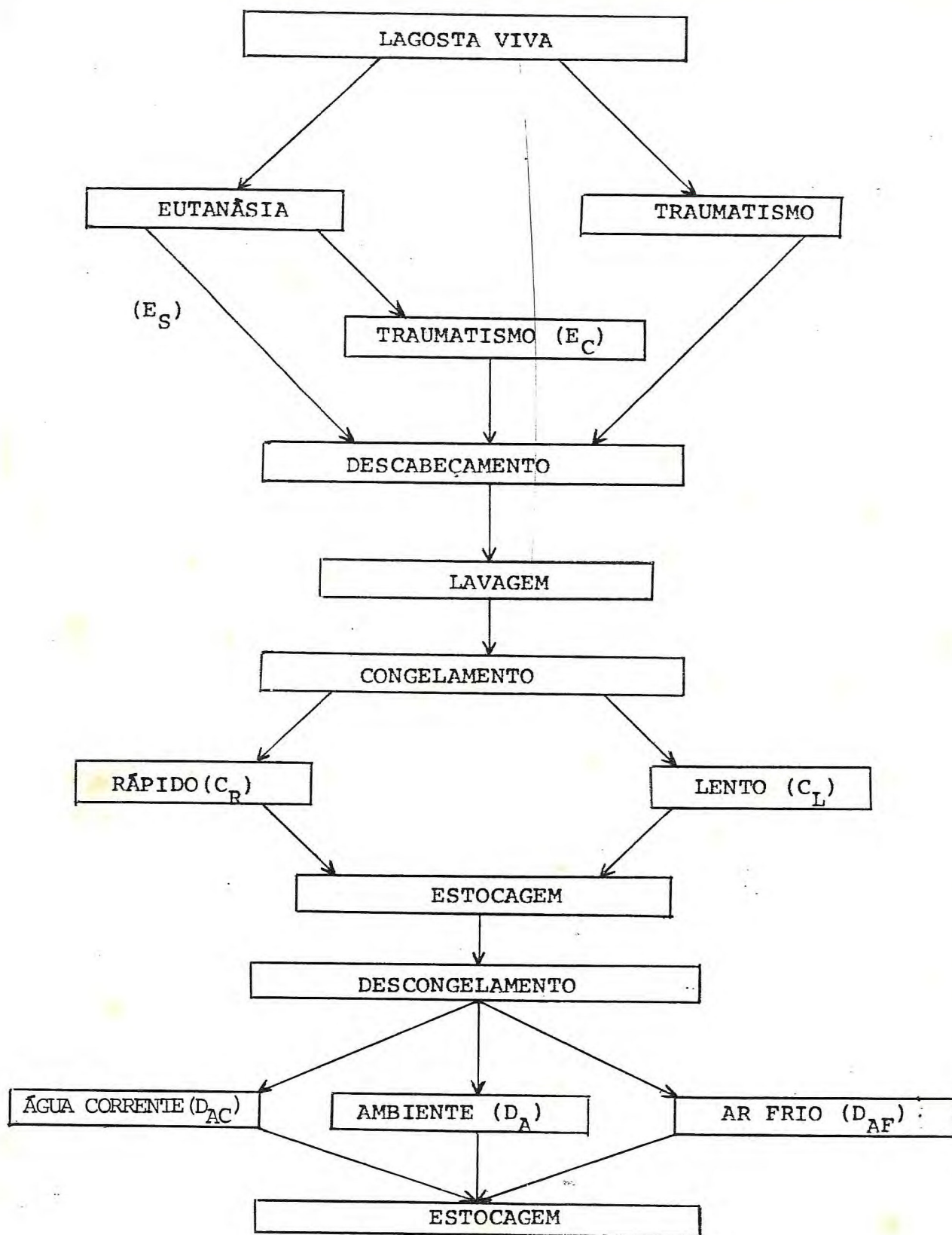


FIGURA . 8 - Fluxograma do tratamento para observar o mecanismo de aparecimento de mancha preta em cauda de Lagosta.

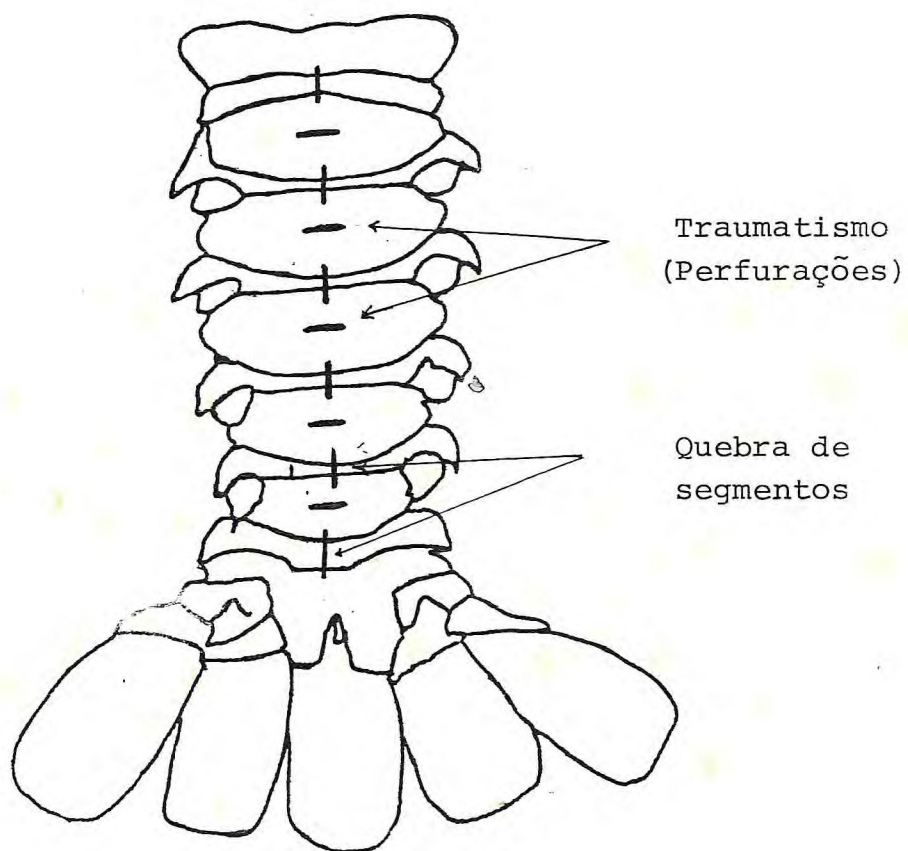


FIGURA 9 - Áreas onde ocorreram traumatismos e quebra de segmentos.